

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI BIJI DURIAN
DENGAN PROSES HIDROLISA ASAM SULFAT
DAN FERMENTASI *Saccharomyces
Cerevisiae***

*(Making Of Bioethanol From Durio Seeds With Process Sulfuric Acid
Hydrolysis And Fermentation Of Saccharomyces Cerevisiae)*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Program Diploma Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

AZAM AINULFURQON
NIM. LOC 008 030

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Bioetanol	6
2.2 Prinsip Pembentukan Bioethanol	7
2.3 Proses Fermentasi	8
2.4 Pemurnian Dengan Destilasi dan Dehidrasi Kapur Tohor.....	9
2.5 <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	10
2.6 Bahan Baku Bioethanol.....	11
2.7 Biji Durian	12
2.8 Pati.....	14
2.9 Pupuk Urea.....	16
2.10 Pupuk NPK (Nitrogen Phospate Kalium)	17

BAB III	TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1	Tujuan	18
3.2	Manfaat	18
BAB IV	PERANCANGAN ALAT	
4.1	Hasil Perhitungan Dimensi Alat	19
4.2	Gambar dan Dimensi Alat	20
4.3	Tangki Fermentor	25
4.4	Prosedur Percobaan	27
4.5	Analisa Hasil	32
BAB V	METODOLOGI	
5.1	Alat dan Bahan yang Digunakan	34
5.1.1	Variabel Tetap	34
5.1.2	Variabel Berubah	34
5.1.3	Alat yang Digunakan	34
5.2	Prosedur Percobaan	35
5.2.1	Pembuatan Bioetanol dari Biji Durian	35
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1	Hasil Pengamatan	
6.1.1	Analisa Kadar Pati Pada Biji Durian dengan Metode Fenol – Sulfat	37
6.1.2	Analisa Kadar Gula Pada Biji Durian Dengan Metode Fenol-Sulfat	40
6.1.3	Perhitungan Kadar Gula	43
6.1.3.1	Perhitungan kadar gula sebelum fermentasi	43
6.1.3.2	Perhitungan kadar gula setelah fermentasi	44

6.2 Pembahasan Grafik

6.2.1 Grafik Hasil Etanol dari Biji Durian Pada Percobaan 1	50
6.2.2 Grafik Hasil Etanol dari Biji Durian Pada Percobaan 2	52
6.2.3 Grafik Perbandingan Kadar Gula, Kadar Ragi dan Hasil Etanol Sebelum Destilasi	54
6.2.4 Grafik Perbandingan Kadar Gula, Kadar Ragi dan Hasil Etanol Setelah Destilasi	56
6.2.5 Grafik Perbandingan Etanol Hasil Pada Percobaan 1 dan Percobaan 2	58

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	59
7.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kandungan Zat Gizi Biji Durian	15
Tabel 2	Analisa Larutan Standart Pati.....	27
Tabel 3	Hubungan Antara Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standart Pati	31
Tabel 4	Analisa Larutan Standar Gula	32
Tabel 5	Hubungan Antara Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standart Gula.....	33
Tabel 6	Penambahan Ragi Pada Tangki	34
Tabel 7	Pengukuran Kadar Pati Sebelum Hidrolisa dan Kadar Gula Sesudah Hidrolisa.....	39
Tabel 8	Uji Organoleptik Bioetanol Setelah Proses Distilasi	39
Tabel 9	Perbandingan Titik Didih dan Titik Beku Etanol Hasil dengan Etanol murni.....	40
Tabel 10	Hasil Proses Fermentasi, Distilasi dan Dehidrasi Pada Percobaan 1	41
Tabel 11	Hasil Proses Fermentasi, Distilasi dan Dehidrasi Pada Percobaan 2.....	42
Tabel 12	Etanol Hasil Fermentasi	46
Tabel 13	Hasil Pengamatan sebelum dan sesudah Distilasi.....	47
Tabel 14	Hasil Pengamatan Proses Hidrolisa Etanol Dengan Kapur Tohor.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Ragi Roti.....	4
Gambar 2	Kapur Tohor	10
Gambar 3	Pupuk Urea	16
Gambar 4	Pupuk NPK (Nitrogen Phospate Kalium)	17
Gambar 5	Rangkaian Alat Raektor Bioetanol.....	20
Gambar 6	Unit Pemanas	21
Gambar 7	Unit Distilasi double heating	27
Gambar 8	Unit Kondensor	23
Gambar 10	Tangki Fermentor	25
Gambar 11	Diagram Alir Proses Pembuatan Bioetanol	26
Gambar 12	Grafik hubungan Antara Konsentrasi dan absorbansi Larutan Standart Pati.....	38
Gambar 13	Grafik hubungan Antara Konsentrasi dan absorbansi Larutan Standart Gula	41
Gambar 14	Sample yang akan diuji.....	43
Gambar 15	Grafik Perbandingan Hasil Etanol dari Biji Durian Pada Percobaan 1	50
Gambar 16	Grafik Perbandingan Hasil Etanol dari Biji Durian Pada Percobaan 2.....	52
Gambar 17	Grafik Perbandingan Hasil Etanol, Kadar Gula dan Kadar Ragi sebelum destilasi.....	54
Gambar 18	Grafik Perbandingan Hasil Etanol, Kadar Gula dan Kadar Ragi setelah destilasi.....	56

Gambar 19	Diagram Batang Perbandingan Etanol Hasil Pada Percobaan 1 dan 2.....	57
Gambar 20	Perbandingan Etanol Hasil Pada Percobaan 1 dan 2	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Foto kegiatan	63
------------------------------	----

RINGKASAN

Salah satu bahan baku pembuatan etanol yaitu singkong pahit, dengan tingginya kadar racun sianida yang terdapat pada umbi singkong pahit menyebabkan kurang dimanfaatkan sebagai bahan untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, singkong pahit memiliki peluang yang sangat besar untuk diolah menjadi bioetanol karena selain tidak dikonsumsi masyarakat mempunyai kadar pati yang tidak kalah tinggi dibandingkan dengan singkong biasa. Hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang Pemanfaatan Singkong Pahit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Secara Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. Pembuatan bioetanol menggunakan proses hidrolisa Asam Sulfat, kemudian dilanjutkan dengan proses fermentasi menggunakan *Saccaromyces Cereviceae* dan proses distilasi menggunakan reaktor bioetanol. Setelah proses distilasi, dilakukan dehidrasi dengan kapur tohor untuk memaksimalkan hasil etanol. Perolehan etanol adalah sebagai berikut : pada tangki 1A, 2A, dan 3A masing-masing menghasilkan etanol sebesar 35%, 45%, dan 48% sedangkan pada Tangki 1B, 2B dan 3B masing-masing 36%, 44%, 49%.

SUMMARY

one of the raw material for making ethanol that bitter cassava, with the high toxicity of cyanide found in bitter cassava tubers causes underutilized as a material to be consumed. Therefore, bitter cassava has a tremendous opportunity to be processed into bioethanol because besides not consumed by the public has the starch content of not less than with ordinary cassava. This background research done on the Utilization of Cassava Bitter As Raw Materials In Making Bioethanol Fermentation Using *Saccharomyces Cerevisiae*. Making bioethanol using sulfuric acid hydrolysis process, followed by a fermentation process using *Saccharomyces Cerevisiae* and distillation process using reactor bioethanol. After the distillation process, carried out dehydration with calcium oxide to maximize ethanol yield. Acquisition of ethanol is as follows : in the tank 1A, 2A, and 3A respectively producing ethanol by 35%, 45%, and 48% while in the tank 1B, 2B, and 3B respectively 36%, 44%, and 49%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan bakar minyak merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan. Bahan bakar yang digunakan selama ini berasal dari minyak mentah yang diambil dari dalam bumi, sedangkan minyak bumi merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga untuk beberapa tahun ke depan diperkirakan masyarakat akan mengalami kekurangan bahan bakar. Keadaan ini tidak dapat lagi dipertahankan pada dasawarsa Sembilan puluhan. Bahkan pada abad 21 sekarang ini Indonesia diperkirakan akan menjadi net importer bahan bakar fosil (Kartasamita, 1992).

Melihat hal ini, sudah saatnya untuk mengembangkan berbagai energi alternatif yang dapat diperbaharui. Sudah saatnya ketergantungan kebutuhan energi fosil yang non-renewable digantikan dengan energi yang renewable, walaupun hal ini memerlukan revolusi terbalik dari sistem industri energi sekarang. Berbagai macam pendekatan proses dapat digunakan baik secara fisik kimiawi dan biologis. Salah satu pendekatan adalah menggunakan aplikasi bioteknologi yang dapat menggabungkan aspek fisik dan kimiawi menggunakan agen biologi.

Kebutuhan energi dari bahan bakar minyak bumi (BBM) di berbagai negara di dunia dalam tahun terakhir ini mengalami peningkatan tajam. Tidak hanya pada negara - negara maju, tetapi juga di negara berkembang seperti Indonesia. Untuk mengantisipasi terjadinya krisis bahan bakar minyak bumi

(BBM) pada masa yang akan datang. Saat ini telah dikembangkan pemanfaatan etanol sebagai sumber energi terbarukan, contohnya untuk pembuatan bioetanol dan gasohol.

Baru-baru ini pemerintah telah melaksanakan program kebijakannya yaitu Konversi minyak tanah ke gas. Hal ini menandai bahwa energi fosil sudah tidak layak lagi digunakan dimasa depan karena jumlahnya yang semakin sedikit dan dampaknya yang tidak ramah lingkungan. Gas buang yang ditimbulkan pada mesin-mesin kendaraan mengakibatkan terjadinya lubang pada lapisan ozon sehingga menyebabkan terjadinya pemanasan global. Kemudian masyarakat mulai beralih mencari energi alternatif yang murah dan ramah lingkungan sebagai pengganti energi fosil. Pada tahun 2007 mulai gencar-gencarnya penelitian tentang Bioethanol sebagai energi alternatif masa depan. Bioetanol diharapkan mampu menggantikan fungsi bahan bakar yang selama ini didominasi oleh bahan bakar fosil.

Bioetanol adalah sebuah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan (biomassa) dengan cara fermentasi, dimana memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO₂ hingga 18 %. Di Indonesia, bioetanol sangat potensial untuk diolah dan dikembangkan karena bahan bakunya merupakan jenis tanaman yang banyak tumbuh di negara ini dan sangat dikenal masyarakat. Tumbuhan yang potensial untuk menghasilkan bioetanol adalah tanaman yang memiliki kadar karbohidrat tinggi, seperti: tebu, nira, sorgum, ubi kayu, garut, ubi jalar, sagu, jagung, jerami, bonggol jagung, dan kayu. Namun permasalahan yang sering timbul pada pembuatan Bioetanol adalah sedikitnya

bioetanol yang dihasilkan mengakibatkan biaya produksi membengkak. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi yang kurang optimal.

Indonesia adalah Negara kepulauan, dimana disetiap pesisir pulau dan daerah pegunungan banyak ditumbuhi pohon – pohon kelapa, yang menghasilkan nira yang kaya akan kandungan gula. Sampai saat ini nira kelapa banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula merah, tapi banyak keluhan keluar dari para pembuat gula. Rata-rata mereka kurang puasa dengan harga gula merah yang masih rendah dan kurang stabil. Hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang Pembuatan Bioetanol dari Biji durian dengan Proses Hidrolisa Asam Sulfat dan Fermentasi oleh *Saccaromyces Cereviceae*.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan energi di Indonsia sama seperti yang dihadapi dunia. Jika tidak ada penemuan ladang minyak dan kegiatan eksplorasi baru, cadangan minyak di Indonesia diperkirakan hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 18 tahun mendatang. Sementara itu, cadangan gas cukup untuk 60 tahun dan batu bara sekitar 150 tahun. Hal tersebut juga menyebabkan Indonesia menjadi negara pengimpor minyak mentah sampai sekarang. Setidaknya, ada tiga jalan keluar dari hal ini. Pertama, mencari ladang minyak baru; kedua, menggunakan energi secara efisien; dan ketiga, mengembangkan sumber energi terbarukan, seperti sinar matahari, panas bumi, air, angin, dan bahan bakar nabati (biofuel). Hal yang paling mungkin dilakukan sekarang adalah mengembangkan sumber energi terbarukan, contohnya bioetanol dari Biji durian

Biji durian Merupakan bagian dalam dari daging buah, umumnya sering dianggap tidak bermanfaat merupakan limbah dari buah durian itu sendiri, ataupun sebatas dimanfaatkan untuk dimakan setelah dikukus atau direbus maupun dibakar oleh sebagian kecil masyarakat.

Padahal apabila diolah dengan seksama, biji durian memiliki kandungan pati yang cukup tinggi, yaitu sekitar 43.6 gr dalam 100 gr biji durian. Berikut tabel komposisi biji durian yang dikutip dari Michael J Brown, Durio – A Bibliographic Review, 1997 hal 157 :

Zat	Per 100 gram biji segar(mentah) tanpa kulitnya	Per 100 gram biji telah dimasak tanpa kulitnya
Kadar air	51.5 gr	51.1 gr
Lemak	0.4 gr	0.2 – 0.23 gr
Protein	2.6 gr	1.5 gr
Karbohidrat total	47.6 gr	48.2 gr
Serat kasar	-	0.7 – 0.71 gr
Nitrogen	-	0.297 gr
Abu	1.9 gr	1.0 gr
Kalsium	17 mg	3.9 – 88.8 mg
Pospor	68 mg	86.65 – 87 mg
Besi	1.0 mg	0.6 – 0.64 mg
Natrium	3 mg	-
Kalium	962 mg	-
Beta karotin	250µg	-
Riboflavin	0.05 mg	0.05 – 0.052 mg
Thiamin	-	0.03 – 0.032 mg
Niacin	0.9 mg	0.89 – 0.9 mg

(Michael J Brown, Durio – A bibliographic Review, 1997 hal 157)

Dengan kadar pati lebih dari 45%, diharapkan biji durian mampu menjadi bahan baku alternative pengganti bioethanol set meningkatkan nilai ekonomi dari biji durian tersebut.

Email : Az_son_20@yahoo.co.id